

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
Fakultet informatike u Puli

BERNARDA DRAŽIĆ

POHRANA PODATAKA U OBLAKU

Završni rad

Pula, rujan 2019.

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
Fakultet informatike u Puli

BERNARDA DRAŽIĆ

POHRANA PODATAKA U OBLAKU

Završni rad

JMBAG: 0066272293, redovita studentica

Studijski smjer: informatika

Kolegij: Ekonomika informacijskih sustava

Znanstveno područje: Društvene znanosti

Znanstveno polje: Informacijske i komunikacijske znanosti

Znanstvena grana: Informacijski sustavi i informatologija

Mentor: izv. doc. dr. sc. Ivan Pogarčić

Pula, rujan 2019.



IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisana Bernarda Dražić, kandidat za prvostupnika informatike, ovime izjavljujem da je ovaj Završni rad rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio Završnog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Bernarda Dražić

U Puli, _____ 2019. godine



IZJAVA

o korištenju autorskog djela

Ja, Bernarda Dražić, dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj završni rad pod nazivom „Pohrana podataka u oblaku“ koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti), sve u skladu s Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama.

Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

U Puli, _____ 2019.

Student: Bernarda Dražić

SADRŽAJ:

1. Uvod	1
2. Računarstvo u oblaku	2
2.1. Infrastruktura kao usluga.....	3
2.2. Platforma kao usluga	3
2.3. Aplikacija kao usluga.....	4
3. Vrste računalnih oblaka	5
3.1. Javni oblak	5
3.2. Privatni oblak.....	6
3.3. Oblak zajednice.....	7
3.4. Hibridni oblak	8
4. Povijest računarstva u oblaku.....	9
4.1. Početak – 1960-e.....	9
4.2. 1970-e i 1980-e	9
4.3. 1990-e.....	10
4.4. Počeci, 2001.-2004.	10
4.5. Prva generacija oblaka - 2005.-2011.	10
4.6. Druga generacija oblaka – 2012.-2017.	11
5. Prednosti i nedostaci računarstva u oblaku	12
6. Općenito o pohrani podataka.....	15
6.1. Mediji za pohranu podataka	16
7. Pohrana podataka u oblaku.....	20
7.1. Razlike između tradicionalne i pohrane u oblaku	20
7.2. Dropbox	22
7.3. Google Drive	23

7.4. Box.....	24
8. Računarstvo u oblaku s ekonomskog stanovišta	25
9. Tvrtke koje su prešle na pohranu u oblaku.....	26
10. Računarstvo u oblaku u Hrvatskoj	29
11. Budućnost pohrane podataka u oblaku	30
12. Zaključak.....	32
13. Literatura.....	33
14. Popis slika	36
15. Sažetak.....	37
15.1. Abstract.....	38

1. Uvod

U ovom radu bit će predstavljeno računarstvom u oblaku, tj. njegove usluge i karakteristike, prednosti kroz koje se može uvidjeti zašto je računarstvo u oblaku sve raširenije, ali i nedostaci koje treba uzeti u obzir pri odabiru cloud servisa. Računarstvo u oblaku (eng. Cloud computing) predstavlja jedan od vodećih trendova u IT industriji. U vrijeme kada smo sve više ovisni o tehnologiji, uporaba oblaka može imati značajne prednosti, bilo da se radi o pojedincu ili organizaciji. Kada se govori o oblaku, treba reći da postoje tri osnovna modela pružanja usluga: IaaS (Infrastructure as a service), PaaS (Platform as a service) i SaaS (Software as a service). Osim navedenih modela, treba spomenuti i vrste oblaka: javni, privatni, oblak zajednice i hibridni koji će također biti detaljnije obrađene u radu.

Fokus rada je pohrana podataka u oblaku. Baš kao što su nekad inovacije u pohrani podataka bili CD-i i DVD-i, tako je to danas oblak za čije prednosti vjerojatno znaju i na čije su se korištenje prebacili svi koji prate tehnološke promjene. Kako postoji sve više pozitivnih primjera korištenja oblaka i pohrane u oblaku, sve je više i novih korisnika koji uviđaju da je jednostavnije i isplativije podatke pohraniti na neki od servisa koji pružaju usluge pohrane podataka, nego ulagati u infrastrukturu. Jedna od najvećih prednosti takvih servisa je što korisnicima dopuštaju pristup podacima s bilo kojeg mjesta i u bilo koje vrijeme, jedini uvjet je internetska veza. Osim što nisu prostorno i vremenski ograničeni, korisnici mogu podatke lako dijeliti, brisati, sinkronizirati, itd. Nadalje, usporedit će se pohrana u oblaku s tradicionalnom pohranom podataka, navesti neke od vodećih Cloud servisa, promotriti oblak s ekonomske strane i reći nešto o njegovoj budućnosti.

2. Računarstvo u oblaku

Računarstvo u oblaku (eng. cloud computing) služi isporuci računalnih usluga kao što su softveri, serveri, pohrana podataka itd. putem interneta. Pohrana podataka u oblaku se može definirati kao koncept pohrane podataka na način da oni nisu smješteni na vlastitom računalu, već se koristi Internet kao platforma za pohranjivanje osobnih podataka, aplikacija, dokumenata itd. To znači da se podacima može pristupiti u bilo koje vrijeme, s više uređaja i da ne postoji prostorno ograničenje, tj. može im se pristupiti s bilo koje lokacije. „Cloud computing je nastao iz želje IT stručnjaka za povećanjem kapaciteta i dodavanjem novih mogućnosti na vlastite sustave bez investiranja u novu infrastrukturu i potrebe za osposobljavanjem novog osoblja ili kupnje novih licenciranih programa.“ (CERT, 2010.) Nacionalni institut za standarde u Americi računarstvo u oblaku opisuje kao model 'plati koliko koristiš' koji, na zahtjev, omogućuje praktičan pristup, putem računalne mreže, skupu konfigurabilnih računalnih resursa (mrežama, poslužiteljima, spremištima podataka, aplikacijama i ostalim uslugama) koji se mogu vrlo brzo pripremiti za uporabu i staviti na raspolaganje, uz minimalan napor ili interakciju davatelja usluge. (Bronzin, Adamec, 2011.) Uobičajena definicija opisuje računarstvo u oblaku kao klaster distribuiranih računala, odnosno velikih podatkovnih centara i farmi poslužitelja, koja pruža resurse i usluge na zahtjev putem računalne mreže, tj. putem Interneta. (Sultan, 2010.)



Slika 1. Oblak pokriva puno različitih tehnologija. **Izvor:**

<https://www.fastmetrics.com/blog/tech/what-is-cloud-computing/>

Kada se govori o računarstvu u oblaku, mora se navesti da postoje tri osnovna modela pružanja usluga:

- infrastruktura kao usluga (IaaS – Infrastructure as a Service);
- platforma kao usluga (PaaS – Platform as a Service);
- aplikacija kao usluga (SaaS – Software as a Service).

Svaki od ova tri modela usluga može biti realiziran na četiri različita načina pa se s obzirom na izvedbu računarstva u oblaku razlikuju: javni oblak, privatni oblak, hibridni oblak i zajednički oblak. (CERT, 2010.)

2.1. Infrastruktura kao usluga

IaaS kao model pružanja usluga računarstva u oblaku označava skupove računalnih, mrežnih i memorijskih resursa. Pružatelj usluga upravlja infrastrukturom, a korisnici imaju odgovornost za ostale aspekte implementacije usluge. IaaS-om korisnici dobivaju infrastrukturu na koju mogu instalirati platformu po želji te su odgovorni za njeno ažuriranje. Korisnici nemaju potrebu za kupovanjem vlastitih računala, softvera, uređaja za pohranu podataka itd., već ih mogu iznajmiti po potrebi. Primjeri IaaS-a: Microsoft Azure, Amazon Web Services, Joyent.

2.2. Platforma kao usluga

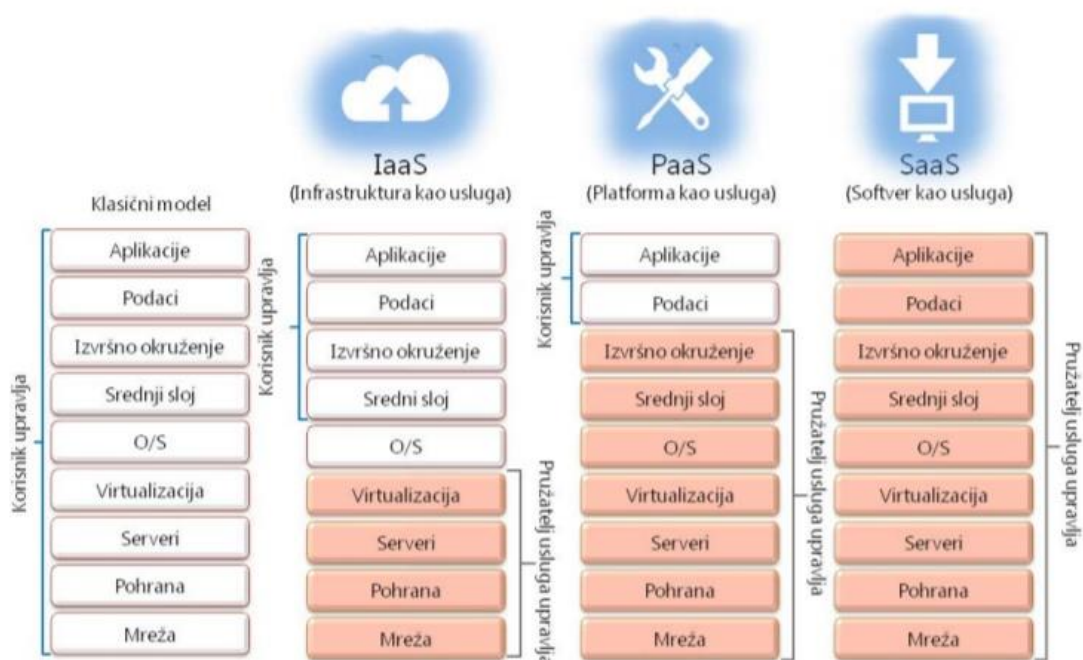
„PaaS omogućuje pružateljima usluga da isporučuju platformu kao uslugu korisnicima da razvijaju, pokreću i upravljaju programima bez potrebe da izgrađuju i održavaju svoju infrastrukturu. PaaS uključuje pružanje platforme za razvoj softvera kao i potrebnih sadržaja koji podržavaju cijeli životni ciklus izrade i isporuke Web aplikacija.“ (Chang, Abu-Amara, Sanford, 2010.) Primjer PaaS-a je Apprenda. IaaS pruža potpunu kontrolu, dok PaaS obično ne pruža nikakvu kontrolu ili daje samo ugovorenu kontrolu. Razvoj aplikacija pomoću PaaS usluge je brži, jeftiniji i manje rizičan. Razvojni programeri imaju manje posla koji moraju odraditi sami, dok platforma odrađuje veći dio posla. Međutim,

PaaS usluga je jednostavnija za korištenje u manje slučajeva u odnosu na IaaS usluge. PaaS usluga je odlično rješenje u slučajevima gdje je određeno okruženje postavljeno, ali nije pogodno za široku upotrebu kao što je IaaS usluga oblaka. (Panian, 2010.)

2.3. Aplikacija kao usluga

SaaS je model distribucije softvera, odnosno aplikacija u kojoj su pružatelji usluga hostovi (domaćini) aplikacijama i stavljaju ih na raspolaganje putem interneta. Većini SaaS aplikacija se pristupa preko Internet browsera te one ne zahtijevaju preuzimanje ili instalaciju na vlastito računalo.

SaaS npr. uključuje aplikacije kao što su e-mail, upravljanje odnosima s kupcima i aplikacije vezane za zdravstvo. Uz navedene aplikacije, značajno mjesto zauzimaju i aplikacije za pohranu i sinkronizaciju podataka u oblaku. Primjeri SaaS-a: Gmail, Hotmail, Salesforce, Dropbox.



Slika 2. Modeli pružanja usluga u oblaku. **Izvor:**

[http://e-student.fpz.hr/Predmeti/I/Informacijski sustavi mreznih operatera/Materijali/02 - Razvoj sustava za obradu podataka.pdf](http://e-student.fpz.hr/Predmeti/I/Informacijski_sustavi_mreznih_operatera/Materijali/02_-_Razvoj_sustava_za_obradu_podataka.pdf).

3. Vrste računalnih oblaka

Vrste računalnih oblaka su neovisne o modelima pružanja usluga koji su ranije navedeni (IaaS, PaaS, SaaS). Razlikuju se četiri vrste računalnih oblaka, odnosno načina na koji se provode usluge računarstva u oblaku i svaka od njih ovisi u specifičnim potrebama korisnika.

3.1. Javni oblak

„Javni oblak je onaj oblak čija je infrastruktura dostupna široj javnosti ili većoj industrijskoj grupi preko Interneta. Infrastruktura nije u vlasniku korisnika, već je u vlasništvu organizacije koja pruža usluge računarstva u oblaku. Usluge se mogu osigurati kao pretplate ili po modelu pay-as-you-go. Primjeri javnih oblaka su: IBM Cloud, Amazon Elastic Compute Cloud, Google AppEngine i Microsoft Azure App Service.“ (Coyne et al., 2018.)

U svom radu Chandrasekaran (2014.) navodi neke od karakteristika javnog oblaka:

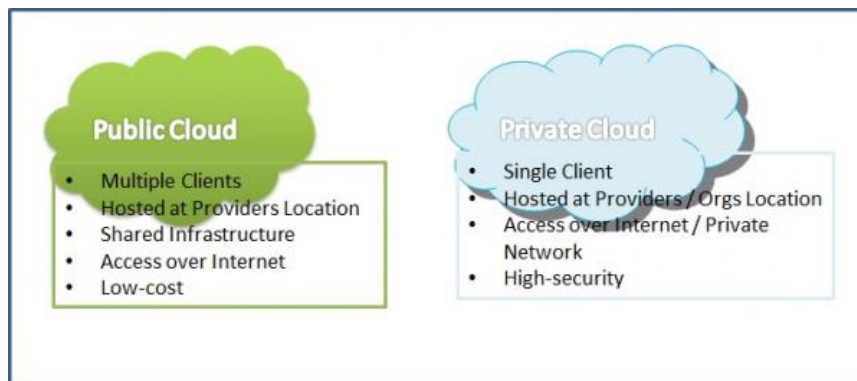
- skalabilnost – javni oblak ima velik broj resursa i pružatelji usluga oblaka se žele pobrinuti da su svi zahtjevi osigurani;
- cjenovna pristupačnost – javni oblak dostupan je javnosti na bazi pay-as-you-go modela, što znači da korisnici plaćaju samo za ono što koriste (obično po satu);
- manja sigurnost – javni oblak manje je siguran iz razloga što ga nudi treća strana i oni imaju potpunu kontrolu nad oblakom;
- dostupnost – javni oblak uvelike je dostupan jer mu bilo tko s bilo kojeg dijela svijeta može pristupiti ukoliko ima dopuštenje.

3.2. Privatni oblak

Srinivasan (2014.) navodi da pojam privatni oblak izražava određeno vlasništvo nad resursima. Činjenica je da korisnik ima veću razinu kontrole pri korištenju privatnog oblaka. U usporedbi s javnim oblakom, radi se o skupljij verziji. Ovakva usluga bi bila cjenovno pristupačna jedino velikim organizacijama uzme li se u obzir infrastruktura i upravljanje sustavom. Postoje četiri tipa privatnih oblaka. U uobičajenom privatnom oblaku, poslovna organizacija služi kao poslužitelj oblaku u jednom od njihovih data centara. Arhitektura je slična korištenju intraneta pri čemu organizacija ograničava pristup sadržaju samo zaposlenicima. Drugi tip privatnog oblaka je oblak kojim upravlja dobavljač. U ovom slučaju, organizacija i dalje posjeduje infrastrukturu koja se nalazi u njihovim data centrima, ali dobavljač upravlja postrojenjem. Takav oblak se zove 'managed private cloud.' Treći tip privatnog oblaka, 'hosted private cloud,' pružatelj usluge računarstva u oblaku tj. dobavljač osigurava infrastrukturu i upravlja tom infrastrukturom. Četvrti tip je 'virtual private cloud' ili VPC, kad se koriste virtualne resursi kao što su virtualni serveri i VPN (virtual private network).

Chandrasekaran (2014.) navodi sljedeće karakteristike privatnog oblaka:

- sigurnost – razlog tome jest činjenica da je privatni oblak obično razvijen od strane organizacije koja njime i upravlja pa je smanjena mogućnost curenja podataka;
- centralna kontrola – organizacija obično ima potpunu kontrolu nad oblakom jer ona njime upravlja; u tim situacijama nema potrebe da se organizacija oslanja ni na koga.

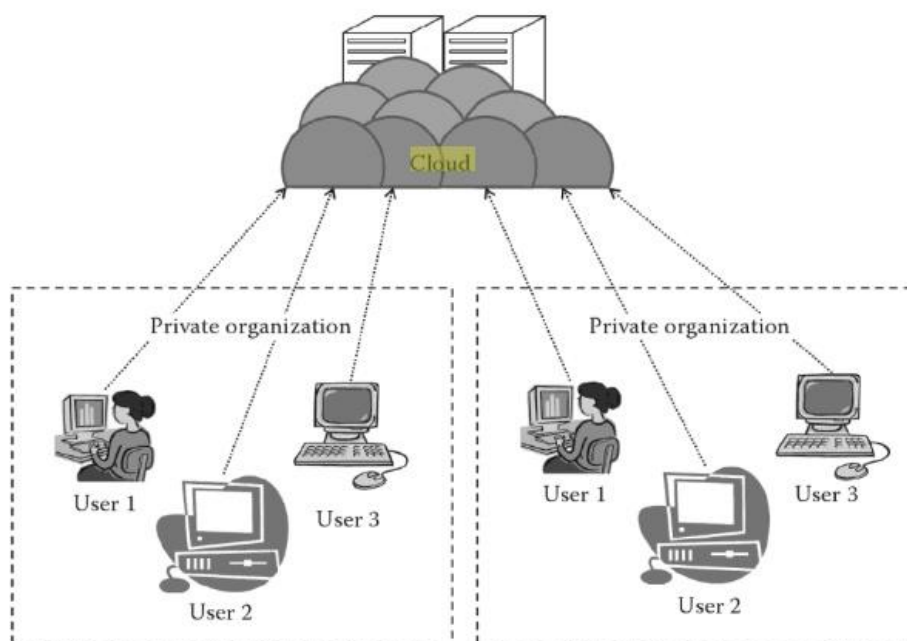


Slika 3. Neka od obilježja javnog i privatnog oblaka. **Izvor:**

<https://www.thewindowsclub.com/public-cloud-vs-private-cloud>

3.3. Oblak zajednice

„Oblak zajednice može se smatrati podskupom skupa tehnologija i alata korištenih u hibridnom oblaku, ali s druge strane može se smatrati i nadskupom u odnosu prema modelu privatnog oblaka. Koristit će ga partnerske tvrtke i povlašteni pojedinci koji dijele neke zajedničke ciljeve, interese ili resurse, a bit će im omogućen pristup uslugama privatnog oblaka neke tvrtke ako on postoji, te uslugama jednog ili više javnih oblaka koji svi zajedno čine hibridni oblak u funkciji oblaka zajednice. Ovakva primjena modela oblaka rezultirat će uštedom novca, jer se troškovi dijele među organizacijama koje ih koriste.“ (Panian, 2013.)



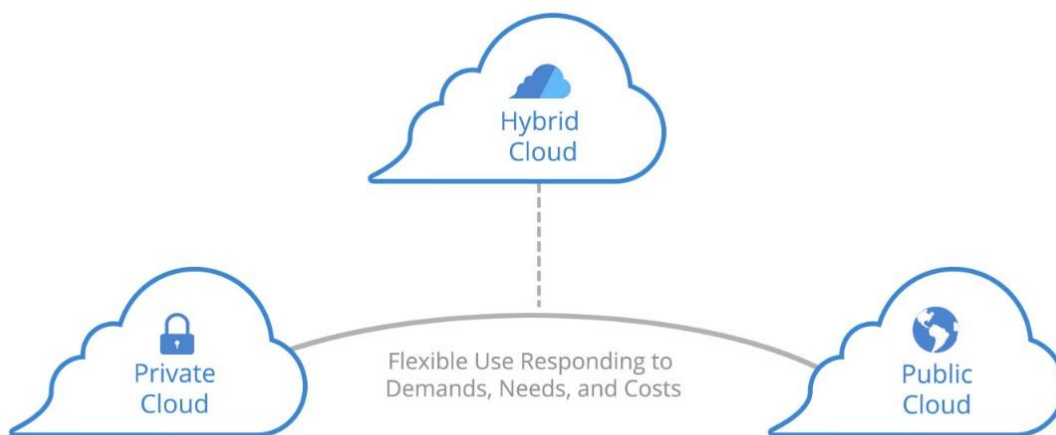
Slika 4. Oblak zajednice. **Izvor:** Chandrasekaran, *Essentials of Cloud Computing*, 2014.

Karakteristike oblaka zajednice prema radu autora Chandrasekarana (2014.) su:

- djelomična sigurnost – postoji mogućnost da ako nekoliko organizacija dijeli isti oblak, informacije "procure" između njih, ali su sigurne od vanjskog svijeta;
- isplativost – oblak zajednice cjenovno je isplativ jer ga dijeli nekoliko organizacija ili zajednica; osim troškova, i sve ostale odgovornosti su podijeljene među korisnicima oblaka.

3.4. Hibridni oblak

Hibridni model oblaka je model u kojem nekoliko oblaka, javnih i/ili privatnih, djeluje zajednički. To znači da jedan pružatelj usluga oblaka daje na korištenje usluge svojih vlastitih resursa u kombinaciji s resursima nekih drugih pružatelja usluga oblaka. Usluge hibridnog oblaka može nuditi i posrednik koji ne posjeduje nikakve resurse u svom vlasništvu, nego samo omogućuje ili olakšava korisnicima uporabu resursa ostalih pružatelja usluga oblaka. U tom slučaju, posrednik mora upravljati hibridnim oblakom preko uvjeta koje postavlja korisnik. Pozicija korisnika usluga hibridnog oblaka ista je onoj u kojoj koristi javni oblak jer korisnik, ako ne želi, ne treba znati niti voditi brigu o tome što i kako zapravo radi pružatelj usluga hibridnog oblaka, bio on njegov vlasnik ili operater ili posrednik. Obveze pružatelja usluga hibridnog oblaka jednake su obavezama pružatelja usluga javnog oblaka, ali važno je da ugovor o razini usluge koji potpisuju pružatelj i korisnik usluga hibridnog oblaka obavezno bude u nekom digitalnom obliku i ovjeren digitalnom potpisom, što će pružatelju usluga omogućiti izbor traženih resursa sukladno korisničkim uvjetima bez potrebe za izravnom intervencijom djelatnika. (Panian, 2013.)



Slika 5. Hibridni oblak. **Izvor:** <https://www.backblaze.com/blog/confused-about-the-hybrid-cloud-youre-not-alone/>.

4. Povijest računarstva u oblaku

4.1. Početak – 1960-e

Oblak se može definirati pomoću tri temeljna koncepta: služi pružanju usluge (npr. pohrana podataka), više ljudi može dijeliti isti računalni resurs i uslugama ili resursima se pristupa putem umrežavanja. Ključne godine za postavljanje ovih temelja bile su 60-e. Profesor John McCarthy, istaknuti računalni znanstvenik, dobitnik Turingove nagrade 1971. godine za doprinose na polju umjetne inteligencije, izjavio je 1961. godine da će se računarstvo jednog dana prodavati kao uslužni program. IBM je 1967. godine virtualizirao operativne sustave koji su omogućavali različitim korisnicima zajedničko korištenje istog resursa. Godine 1969. ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network), mreža koja se oslanja na TCP/IP protokol (Transmission Control Protocol/Internet Protocol), predstavljena je od strane američkog Ministarstva obrane i time je postala preteča Interneta. Služila je ponajprije za povezivanje sveučilišta i znanstvenih centara te za ispitivanje novih mrežnih tehnologija.

4.2. 1970-e i 1980-e

Istraživanja o virtualizaciji, operacijskim sustavima, pohrani podataka i umrežavanju su napredovala u ova dva desetljeća dovodeći do novih aplikacija. Neki od novih ishoda su mreže koje omogućuju bankovne transfere između financijskih institucija. Godine 1976. napretke u tehnologiji i umrežavanju demonstrirala je kraljica Elizabeta II tako što je poslala e-mail. Britanski informatičar Peter Kierstein je bio na raspolaganju kao pomoć te je kraljici postavio njen vlastiti e-mail račun pod korisničkim imenom HME2 (Her Majesty, Elizabeth II). Svoj prvi e-mail kraljica je započela riječima: „A Message from Her Majesty the Queen“, a završila neformalnim potpisom: „Elizabeth R.“

Do 1985. godine su bile dostupne magnetske trake (plastična, duga, uska traka koja je obložena magnetskim materijalom) za pohranu podataka kapaciteta do 200 megabajta

(za usporedbu, prosječni smartphone ima 10 puta više memorije). U ovo je vrijeme oko sto tisuća računala bilo spojeno na Internet.

4.3. 1990-e

Temeljne tehnologije za oblak dosegle su zadovoljavajući nivo u 90-im godinama, što je jasno i iz činjenice da je 1991. godine pokrenut World Wide Web, tzv. "svjetska mreža", koji je nastao kao rezultat projekta koji su 1990. godine predložili engleski znanstvenik i inženjer Tim Bernes-Lee i belgijski znanstvenik Robert Cailliau, te da je u to vrijeme više od milijun strojeva spojeno na Internet.

4.4. Počeci, 2001.–2004.

Amazon Web Services (AWS) pokreću svoj javni oblak u srpnju 2002. godine čime su realizirali prvi moderni oblak servis. U to vrijeme konkurencije gotovo da i nije bilo, a iako su prednosti oblaka bile poznate, bilo je teško privući potencijalne korisnike bez pravih primjera njegove uporabe. U početku se platforma sastojala od svega nekoliko alata i usluga, no unatoč tome 2003. godine Benjamin Black i Chris Pinkham vide budućnost AWS-a kao potpuno automatiziranu i standardiziranu platformu koja se oslanja na web servise za usluge poput pohrane podataka.

4.5. Prva generacija oblaka – 2005.–2011.

Ono što se danas smatra definicijom oblaka realizirano je tokom prve generacije oblaka. Podatkovni centri služe kao centralizirane infrastrukture za računalne resurse i pohranu podataka.

OpenNebula projekt je lansiran 2005. godine kao istraživački pothvat od strane Ignacia M. Llorentea i Rubena S. Montera koji su željeli razviti čitav softverski paket za jednostavno korištenje oblaka.

Amazon Elastic Compute Cloud (EC2) postaje dostupan limitiranoj publici u obliku beta testa 25. kolovoza 2006. godine.

Dropbox je osnovan 2007. godine od strane dva MIT (Massachusetts Institute of Technology) studenta Drew Houstona i Arasha Ferdowsija. Drew Houston je došao do ideje za Dropbox nakon što je nekoliko puta dok je studirao zaboravio USB stick kod kuće. Ugovor o pružanju usluga (eng. Service-level agreement) je definiran kako bi garantirao quality-of-service, tj. kvalitetu usluge (QoS) korisnicima. QoS je opis sveukupnih svojstava usluge koja se pruža.

Microsoft je ušao na tržište sa svojom verzijom platforme za pružanje usluge oblaka pod nazivom Windows Azure koji je lansiran 2010. godine, a prethodno je na toj platformi radio 3 godine prije no što je lansirana.

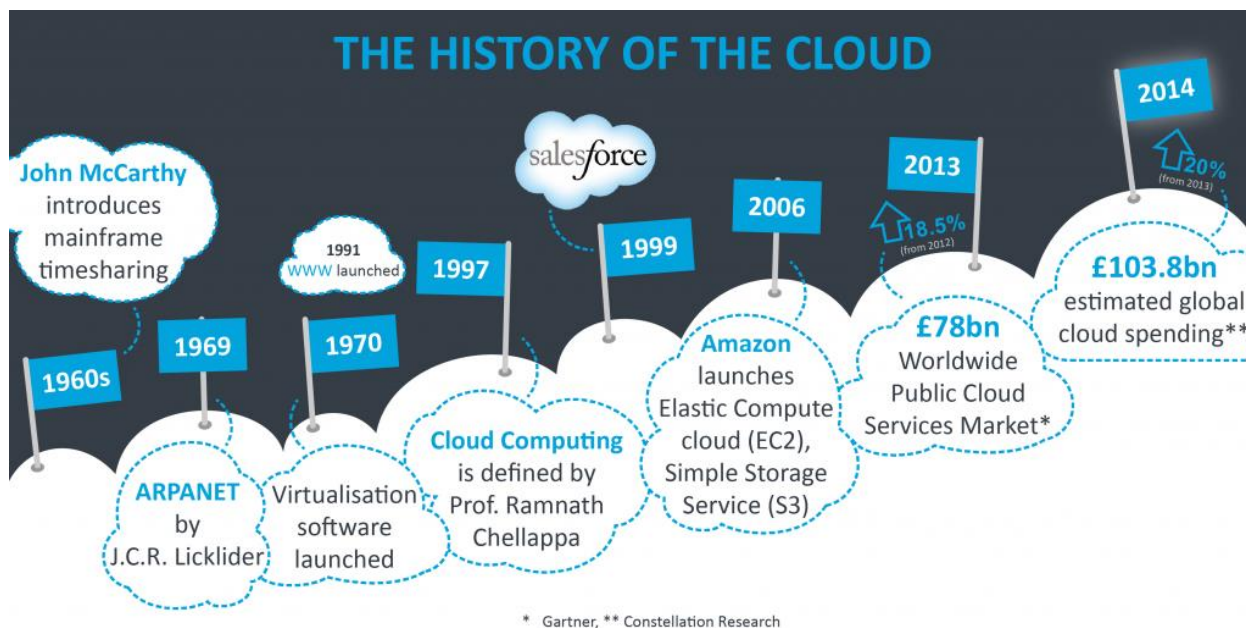
OpenStack softver je također lansiran 2010. godine kao zajednički projekt Rackspace Hostinga i NASA-e. Službena izjava o misiji bila je „za proizvodnju sveprisutne Open Source Cloud Computing platforme koja će udovoljiti potrebama javnih i privatnih oblaka bez obzira na veličinu tako što je jednostavna za implementiranje i masivno skalabilna.“

4.6. Druga generacija oblaka – 2012.–2017.

Kao nastavak na prvu generaciju oblaka, druga je doživjela još veći napredak s puno više dostupnih pružatelja usluga pohrane u oblaku. Koncept pohrane i računarstva u oblaku je postao pouzdaniji jer je bilo mnogo više realiziranih primjera korištenja oblaka, a usto je bilo moguće i pratiti resurse koji se koriste u oblaku.

U ovom je razdoblju DevOps dobio na značaju. Radi se o skupu koji objedinjuje prakse razvoja softvera i informacijsko-tehnološke operacije kojima je cilj isporuka proizvoda, kontinuirano testiranje, ispitivanje i sl., te je korišten u svrhu razvoja cloud aplikacija.

U Europi je 2014. godine lansiran European Grid Infrastructure (EGI) u svrhu internacionalnog istraživanja različitih znanstvenih područja.



Slika 6. Povijest računarstva u oblaku. Izvor: <https://timesofcloud.com/cloud-tutorial/history-and-vision-of-cloud-computing/>.

5. Prednosti i nedostaci računarstva u oblaku

Možemo reći da računarstvo u oblaku predstavlja rastući trend u IT industriji i da broj korisnika, kako privatnih tako i poslovnih, raste iz godine u godinu. Sve je više pozitivnih primjera korištenja oblaka kao usluge i korisnici sve više uviđaju njegove prednosti. Uz do sad navedene karakteristike oblaka, spomenut će se još nekoliko, kako pozitivnih tako i negativnih.

Bozicevic (2018.) u svom članku navodi sljedeće pozitivne aspekte računarstva u oblaku:

1. Efikasnost i smanjenje troškova

Koristeći infrastrukturu pružatelja usluge u oblaku, ne mora se trošiti novac na kupnju i održavanje opreme. Time se drastično smanjuju troškovi. Ne mora se ulagati u hardver, programe ili data centre za rast poslovanja. Nije potrebno čak niti angažirati informatičke timove da se brinu o operacijama u oblaku jer se može koristiti stručno osoblje pružatelja usluga oblaka. Oblakom se također smanjuju troškovi nedostupnosti.

2. Sigurnost podataka

Oblak nudi mnogo naprednih sigurnosnih značajki koje jamče da su podatci sigurno pohranjeni. Nabavljači usluga u oblaku implementiraju osnovnu zaštitu za svoje platforme i podatke koje obrađuju, kao što su provjera autentičnosti, kontrola pristupa i enkripcija. Počevši od toga, većina poduzeća nadopunjuje metode zaštite vlastitim sigurnosnim mjerama kako bi pojačala zaštitu podataka u oblaku i pooštrila pristup osjetljivim podacima.

3. Skalabilnosti

Rješenja koja se temelje na oblaku su idealna za tvrtke s rastućim ili promjenjivim zahtjevima. Ako se poduzeće povećava, može se lako povećati kapacitet oblaka bez ulaganja u fizičku infrastrukturu. Takva razina agilnosti može dati veliku prednost tvrtkama koje koriste oblak nad onima koje ne koriste.

4. Mobilnost

Računarstvo u oblaku omogućuje mobilnost u pristupu korporativnim podacima, tj. može im se pristupiti preko pametnih telefona i uređaja, što je odličan način da se osigura da nitko ne ostane izvan toka. Npr. osoblje koje živi daleko od ureda može koristiti ovu značajku kako bi bilo u toku s klijentima i suradnicima. Resurse u oblaku moguće je lako pohraniti, dohvatiti ili obraditi sa samo nekoliko klikova. Korisnici mogu dobiti svoje podatke u pokretu, 24 sata dnevno i 7 dana u tjednu, putem bilo kojeg uređaja i iz bilo kojeg dijela svijeta sve dok su povezani na Internet. Povrh toga, sve nadogradnje i ažuriranja se obavljaju automatski što štedi vrijeme i napor tima u održavanju sustava.

5. Oporavak od katastrofe

Gubitak podataka jedna je od glavnih briga za sve organizacije. Pohranjivanje podataka u oblaku jamči da su podatci uvijek dostupni, čak i ako je oprema poput laptopa ili računala u kvaru. Usluge temeljene na oblaku pružaju brz oporavak podataka za različite vrste hitnih scenarija – od prirodnih katastrofa do prekida napajanja električnom energijom. Ako se oslanja na tradicionalni lokalni pristup, svi podatci su pohranjeni na računalo. Unatoč svim mjerama sigurnosti, računala se mogu pokvariti iz različitih razloga – od virusa, do propadanja hardvera

povezanog sa starosti ili korisničkih pogrešaka. Ako se podatci učitaju u oblak, oni postaju dostupni s bilo kojeg uređaja spojenog na Internet.

6. Kontrola podataka

Oblak omogućuje potpunu vidljivost i kontrolu nad podacima. Jednostavno se može odlučiti koji korisnici imaju koju razinu pristupa podacima. To ujedno i pojednostavljuje rad jer će osoblje znati koji su im dokumenti dodijeljeni, kao što će i povećati te olakšati suradnju jer na jednoj verziji dokumenta može raditi više osoba.

7. Konkurentnost

Ne koriste se sve tvrtke računarstvom u oblaku. Međutim, organizacije koje su prešle na poslovanje u oblaku otkrivaju da mnoge značajke koje oblak nudi utječu pozitivno na njihovo poslovanje. Korištenje oblaka povećava se svake godine budući da tvrtke shvaćaju da im on omogućava pristup vrhunskoj poslovnoj tehnologiji.

S druge strane, potrebno je spomenuti i neke negativne strane računarstva u oblaku. Larkin (2019.) u svom radu navodi iduće:

1. Nedostupnost

Nedostupnost se često navodi kao jedan od najvećih nedostataka računarstva u oblaku. Budući da su sustavi računalnog oblaka utemeljeni na Internetu, prekidi usluge uvijek su rizik i mogu se dogoditi iz bilo kojeg razloga. Primjerice, prekid usluga Amazon Web Servicesa 2017. godine koštao je trgovačke tvrtke do 150 milijuna dolara.

2. Sigurnost i privatnost

Iako pružatelji usluga oblaka primjenjuju najbolje sigurnosne standarde, spremanje podataka i važnih datoteka na vanjske davatelje usluga uvijek predstavlja rizik. Svaka rasprava koja uključuje podatke mora se baviti sigurnošću i privatnošću, posebno kada je riječ o upravljanju osjetljivim podacima. Za primjer se može spomenuti Code Space i hakiranje njihove AWS EC2 konzole što je dovelo do brisanja podataka, a potom i do gašenja tvrtke.

3. Ranjivost na napade

U računarstvu u oblaku svaka je komponenta na mreži i u tome postoje određene opasnosti. Čak i najbolji timovi povremeno trpe napade i kršenja sigurnosti. Naposljetku, nitko od dobavljača usluga oblaka ne provjerava administracijske sposobnosti korisnika prije nego što odobre račun, sve što korisniku treba je važeća bankovna kartica.

4. Limitirana kontrola i fleksibilnosti

Budući da je usluga u oblaku u cijelosti u vlasništvu, upravljana i nadgledana od strane davatelja usluga, ona daje minimalnu kontrolu kupcu. Kupci zadržavaju kontrolu nad podacima, aplikacijama i uslugama, ali nemaju kontrolu nad sigurnosnom infrastrukturom.

5. Promjena dobavljača

Jednostavno prebacivanje između pružatelja usluga u oblaku je opcija koja se još nije potpuno razvila, a organizacijama će biti teško premjestiti svoje usluge od jednog dobavljača na drugog.

6. Zabrinutost za troškove

Usvajanje usluga u oblaku u malom obimu i kratkoročno se može smatrati skupim. Dok ne postoji sigurnost o tome koja će opcija najbolje odgovarati potrebama korisnika, dobra ideja je razmatrati i isprobati raznovrsne ponude. Također, može se eksperimentirati s kalkulatorom troškova dostupnih od strane dobavljača kao što su Amazon Web Services i Google Cloud Platform.

6. Općenito o pohrani podataka

„Pohrana podataka predstavlja skup metoda i tehnologija koje bilježe i zadržavaju digitalne informacije na elektromagnetskim, optičkim ili silikonskim medijima za pohranu. Pohrana je ključna komponenta digitalnih uređaja zato što se potrošači i tvrtke oslanjaju na nju kako bi sačuvali informacije koje mogu varirati od osobnih podataka i fotografija do podataka kritičnih za poslovanje. Pohrana se često koristi za opisivanje uređaja povezanih s računalom ulazno/izlaznim jedinicama, to uključuje uređaje kao što su tvrdi disk, flash uređaji, itd. Pojam pohrane može se odnositi općenito na korisničke podatke

ili točnije na integrirane hardverske i softverske sustave koji se koriste za snimanje, upravljanje i čuvanje podataka. To uključuje informacije u aplikacijama, bazama podataka, skladištima podataka, arhivima, sigurnosne kopije podataka i podatke u oblaku. Digitalne informacije se ispisuju i spremaju na ciljane medije za pohranu pomoću softverskih naredbi. Najmanja jedinica mjere u računalnoj memoriji je bit i može poprimati binarne vrijednosti 0 ili 1. Osam bitova tvore jedan bajt.“ (Rouse, 2018.)

Ostale mjere za količinu informacija su:

- kilobajt (kB) = 1024 bajtova
- megabajt (MB) = 1024 kilobajta
- gigabajt (GB) = 1024 megabajta
- terabajt (TB) = 1024 gigabajta
- pentabajt (PB) = 1024 terabajta
- eksabajt (EB) = 1024 pentabajta

Kao primjer količine prostora koja je potrebna za pohranu, Rouse (2018.) navodi da jednostavni dokumenti mogu zauzimati kilobajte prostora za pohranu, grafički intenzivnije datoteke poput digitalnih fotografija mogu zauzimati megabajte, a video zapisi mogu zahtijevati gigabajte prostora za pohranu. Tako je npr. pri preuzimanju računalnih aplikacija obično navedeno koje su minimalne i preporučene potrebe za kapacitetom kako bi se uspješno pokrenule.

6.1. Mediji za pohranu podataka

„Uređaj za pohranu obično omogućuje korisniku da pohrani velike količine podataka u relativno mali fizički prostor, a dijeljenje tih podataka s drugima čini jednostavnim. Uređaj može pohranjene podatke zadržati privremeno ili trajno. Neki uređaji za pohranu su prijenosni što znači da se mogu koristiti za prijenos informacija s jednog računala na drugo. Mediji za pohranu digitalnih podataka se mogu podijeliti u pet kategorija: magnetski uređaji za pohranu, optički uređaji za pohranu, flash memorija, pohrana podataka u oblaku i pohrana podataka na papiru.“ (Goodman, 2019.)

U svom članku, Goodman (2019.) navodi iduće medije za pohranu i neke od njihovih karakteristika:

1. Tvrdi disk

- tvrdi disk se može naći na gotovo svakom stolnom i prijenosnom računalu. Pohranjuje podatke operacijskog sustava i softverskih programa, kao i korisničke dokumente poput fotografija, tekstualnih datoteka i audio zapisa.

2. Disketa

- poznata i kao 'floppy disk', još je jedan medij za pohranu koji koristi tehnologiju magnetskog pohranjivanja podataka. Diskete su nekad bile uobičajene način pohrane podataka, takva pohrana je trajala od 1970-ih godina do početka 21. stoljeća.

3. Magnetske trake

- magnetske trake su u prošlosti bile često korišten način pohrane zbog cjenovne pristupačnosti i dostupnosti te mogućnosti pohrane veće količine podataka. Tehnologija se u osnovi sastojala od tankog sloja magnetske vrpce presvučene preko plastike koja je omotana oko kotača. Relativna sporost i nepouzdanost u usporedbi s drugim metodama za pohranu rezultirali su time da je u velikoj mjeri napušten kao medij.

4. CD

- CD odnosno kompaktni disk je u početku korišten gotovo isključivo za audio zapise, ali se krajem 1980-ih počinju koristiti i za pohranu podataka na računalu. Inicijalno je predstavljen CD-ROM (samo za čitanje), a slijedili su CD-R (kompaktni diskovi na koje se podatci mogu zapisivati, no ne i brisati), te CD-RW (podatci se mogu brisati i ponovno zapisivati).

5. DVD i Blu-ray Dics

- DVD, kao i njegov nasljednik Blu-ray disk, je optički disk za pohranu podataka. Nadjačali su kompaktni disk primarno zbog puno većeg skladišnog kapaciteta. Npr., Blu-ray disk može pohraniti 25 gigabajta podataka, odnosno 50 gigabajta podataka ukoliko se radi o dvoslojnom disku. Za usporedbu, standardni CD je fizički iste veličine, ali može pohraniti samo 700 megabajta podataka.



Slika 7. CD, DVD i Blu-ray – mediji za pohranu podataka. Izvor: <https://medium.com/computing-technology-with-it-fundamentals/storage-technologies-and-their-devices-1594293868f0>

6. USB memorija

- (eng. USB Flash drive, pen drive, thumb drive) je uređaj za pohranu podataka koji se sastoji od flash memorije s integriranim USB sučeljem. Flash memorija je generalno učinkovitija i pouzdanija od optičkih medija, također je i manja, brža te posjeduje mnogo veći kapacitet pohrane, kao i trajnija zbog nedostatka pokretnih dijelova.

7. SD kartica

- uobičajena vrsta memorijske kartice, koristi se na više elektroničkih uređaja uključujući digitalne fotoaparate i mobilne telefone. Iako su na raspolaganju različite veličine, klase i kapaciteti, svi koriste pravokutni dizajn. Predstavljena je 1999. godine i nudi razne mogućnosti pohrane s obzirom na kapacitet kartice.

8. SSD

- skraćeno od Solid-state drive, koristi flash memoriju za pohranu podataka. Ponekad se koristi na uređajima kao što su prijenosna i desktop računala umjesto tradicionalnog tvrdog diska. Prednosti SSD-a u odnosu na tvrdi disk su veća brzina čitanja/pisanja, veća pouzdanost i manja potrošnja energije.

9. Bušene kartice

- eng. Punched card, bile su uobičajena metoda pohrane podataka u ranim računalima. Napravljene su od krutog kartona, a podatci su se spremali bušenjem rupa na određenom mjestu na kartici.

Solid State Hard
Disc



(Direct Access)

Memory Stick



(Direct Access)

Flash Memory



(Direct Access)

Micro Flash
Memory



(Direct Access)

Slika 8. SSD, USB, i SD kartice – mediji za pohranu podataka. **Izvor:**

<https://medium.com/computing-technology-with-it-fundamentals/storage-technologies-and-their-devices-1594293868f0>.

Mediji kao bušene kartice, disketa i magnetske trake se smatraju tehnološki zastarjelima, dok mediji kao što su CD i DVD više nisu u tolikoj upotrebi zbog nedovoljne količine prostora za pohranu, a zatim i nedostataka poput zauzimanja fizičkog prostora i mogućnosti gubljenja podataka kao posljedice oštećenja diskova. Za svaku od ovih metoda može se reći da nije fleksibilno i skalabilno rješenje pohrane podataka zbog činjenice da kada se zauzme sav prostor za pohranu, od korisnika zahtijevaju ulaganje u nove medije koji mu nisu nadohvat ruke, kao što je to kod oblaka. Također, podacima se ne može pristupiti bilo kada i bilo gdje te njihovo dijeljenje nije toliko jednostavno kao kod oblaka gdje za pristup treba samo internetska veza. Kod velikih poduzeća, ovakve metode pohrane znače velika ulaganja jer se nastoje izbjeći procesi ponovne kupovine i situacije u kojima dolazi do nedovoljne količine prostora, stoga poduzeća često ulažu u infrastrukturu i resurse u većoj mjeri nego što im je to u tom trenutku ili bližoj budućnosti potrebno.

7. Pohrana podataka u oblaku

„Oblak za pohranu osigurava korisnicima uslugu pohrane. Takav oblak može biti bilo koje od četiri vrste (javni, privatni, oblak zajednice, hibridni). Oblak za pohranu može podržati veliki raspon potreba pohrane uključujući arhive, backup, datoteke, masovne podatke, itd.

Implementacije rangiraju od pohrane podataka javnih korisnika do velikih privatnih SAN mreža (Storage Area Networks) ili umreženih spremišta podataka (Network-Attached Storage ili NAS) koji mogu biti ili interni ili njima upravlja treća strana. Ovo su neki od primjera oblaka za pohranu koji su javno dostupni:

- IBM Cloud nudi razne mogućnosti pohrane, uključujući rezervne kopije podataka.
- Microsoft OneDrive dopušta pohranu i dijeljenje na javnom oblak servisu.
- E-mail servisi kao što su Hotmail, Gmail i Yahoo pohranjuju korisnikove e-maileve i priloge u oblaku.
- Facebook, Flickr i YouTube dopuštaju korisnicima pohranu slika i videa.

Kapacitet oblaka za pohranu može se korisnicima nuditi u obliku 'storage as a service', gdje se plaća na osnovu količine potrošenog prostora. Oblak za pohranu se može koristiti na različite načine, ovisno o specifičnim potrebama korisnika.“ (Coyne et al., 2018.)

7.1. Razlike između tradicionalne i pohrane u oblaku

U knjizi autora Coyne et al. (2018.) kao ograničenja s kojima se organizacije susreću s tradicionalnom pohranom podataka prepoznata su:

- Ograničena poslovna agilnost – vrijeme koje je potrebno za opskrbu dostatnom količinom prostora za pohranu za nove projekte ili neočekivano brz rast utječu na sposobnost organizacije da brzo reagira na promjene uvjeta poslovanja. Takve situacije mogu često negativno utjecati na sposobnost razvoja i isporuke proizvoda na tržište. Iduća ograničenja su primjeri: vrijeme koje je potrebno za implementaciju novih ili

nadograđenih funkcija, neplanirane nabavke prostora za pohranu, ograničenja vezana za osoblje, itd.

- Suboptimalno korištenje IT resursa – varijacije u količina posla i poteškoće u određivanju budućih zahtjeva obično rezultiraju u neefikasnom skladištenju i poteškoćama kao što su: teškoće u predviđanju budućih potreba za skladišnim kapacitetima, rast i pad potreba za resursima, rezerviranje previše ili premalo IT resursa.

- Organizacijska ograničenja – ograničena sposobnost dijeljenja podataka u poduzeću, posebno u kontekstu dijeljenja podataka među nekoliko odjeljenja može degradirati cjelokupnu upotrebu resursa uključujući kapacitete pohrane.

- Upravljanje informatičkim resursima – efikasna IT podrška temelji se na isplativoj infrastrukturi i upravljanju razinom usluge kako bi zadovoljili poslovne potrebe.

Wheeler i Winburn (2015.) navode da pohrana podataka u oblaku ima mnoge prednosti za privatne korisnike, organizacije i kompanije. Cloud servisi daju malim tvrtkama isplativ pristup uslugama koje velike kompanije obično rješavaju interno time ih čineći kompetitivnijima. Cloud servisi te usluge čine dostupnima i pojedincima. Usluge oblaka koriste ljudima i kompanijama na način da outsource-aju hardver, softver, održavanje i upravljanje pohranom podataka. Pohrana u oblaku osigurava sigurnosne kopije podataka kojima možemo pristupiti bilo kada i s bilo kojeg mjesta.

Može se reći da ono što čini nedostatke tradicionalnog načina pohrane, postaje prednost pohrane u oblaku. Tako za razliku od tradicionalne pohrane, pohranom u oblaku izbjegavaju se neiskorišteni resursi pohrane, što poboljšava njihovu iskoristivost, oblak olakšava brzo pružanje kapaciteta, čime se povećava poslovna agilnost i također je moguće iskoristiti usluge oblaka kao što su sprječavanje duplikata, kompresija itd.



Slika 9. Podatcima u oblaku možemo pristupiti s uređaja po izboru. **Izvor:**
<https://www.nec.com/en/global/solutions/cloud/portfolio/storage.html>.

7.2. Dropbox

Rouse (2011.) definira Dropbox kao uslugu pohrane podataka u oblaku koja se često koristi za dijeljenje podataka. Dropbox je dostupan za Windows, Mac i Linux operacijske sustave. Dropbox pruža 2 GB besplatnog prostora za pohranu i do 100 GB s obzirom na različite naknade. Druga opcija, 'Dropbox for Teams', pruža 350 GB prostora. Korisnički podatci se pohranjuju na Amazonovoj S3 usluzi pohrane podataka te su zaštićeni sigurnosnim slojem utikača (SSL-om) i 256-bitnim AES naprednim sustavom za enkripciju. Datotekama u Dropbox mapi može se pristupiti s bilo kojeg mjesta sa internetskom vezom – korisnik se samo mora prijaviti na svoj račun da bi učitao, preuzeo i dijelio datoteke. Kako bi podijelili datoteku, korisnici mogu generirati URL adresu za tu datoteku sa Dropbox stranice i podijeliti ju kako bi joj drugi mogli pristupiti. Mape se mogu dijeliti slanjem pozivnice sa Dropbox web stranice. Primatelji koji nemaju Dropbox račune, morat će se prijaviti kako bi mogli pristupiti mapi. Nakon dijeljenja mape, ona se prikazuje svima koji imaju pristup i svi članovi mogu mijenjati datoteke koje se u njoj nalaze. Spremaju se sve verzije datoteka.



Slika 10. Drobox logo. **Izvor:** <https://colorlib.com/wp/dropbox-tools/>

7.3. Google Drive

Stephenson (2019.) definira Google Drive kao mrežno rješenje za pohranu koje je Google pokrenuo u travnju 2012. godine. Prvenstveno se koristi za pohranu datoteka i sigurnosne kopije, ali je i popularan alat za suradnje između tvrtki, škola i pojedinaca. Google je napravio službene Google Drive aplikacije za iOS i Android uređaje. Obje verzije su besplatne za preuzimanje i korištenje i nude različite funkcije kao što su učitavanje i preuzimanje datoteka sa Google Drive računa, pretraživanje datoteka, izvanmrežni pregled odabranih datoteka i mogućnost dijeljenja datoteka s drugima. Pored Androida i iOS aplikacija, postoje i službeni Google Drive programi za Windows i Mac računala koji se mogu koristiti za pristup datotekama i sinkronizaciju lokalnih dokumenata u oblaku. Dostupne su različite plaćene opcije koje nude veću količinu prostora za pohranu. Besplatni prostor za pohranu koji Google Drive nudi korisnicima je 15 BG.



Slika 11. Google Drive logo. **Izvor:** <http://edtech.wwcsd.net/2016/10/google-drive/>

7.4. Box

Box je pokrenut 2005. godine pod nazivom Box.net i namijenjen je poslovnim korisnicima od kojih ostvaruje većinu svojih prihoda.

Fitzpatrick (n.d.) definira Box kao pouzdano i lako za korištenje rješenje za pohranu podataka i sinkronizaciju. Iako je uglavnom namijenjen poslovnim korisnicima, nudi i funkcionalnosti koje pomažu osobnim korisnicima za sprečavanje gubitka podataka i pristup datotekama na različitim uređajima. Besplatna usluga nudi do 10 GB prostora za pohranu. Box je kompatibilan sa sustavima Windows, Mac, iOS, Android, itd. Da bi osigurali pristup podacima sa više uređaja, na njih treba instalirati aplikaciju.



Slika 12. Box logo. **Izvor:** <https://www.capturebites.com/box/>

8. Računarstvo u oblaku s ekonomskog stanovišta

„Korištenjem cloud computinga moguće je izbjeći velike troškove kupnje skupih sklopovlja, programa i usluga. Korisnici cloud computing usluga plaćaju samo ono što koriste. Uglavnom ne postoje zahtjevi za plaćanje unaprijed, a troškovi su jako mali u odnosu na korištenje vlastite IT infrastrukture. Ovaj pristup organizaciji IT rješenja korisnicima nudi jednostavan pristup podacima i mnoštvu različitih aplikacija. Druge prednosti ovoga pristupa su podijeljena infrastruktura i niski troškovi nadzora. Općenito, korisnici uvijek mogu raskinuti ugovor gdje su usluge često pokrivene sporazumima o razmjeni usluga s financijskim kaznama. Korištenjem cloud computinga organizacije mogu uštedjeti na kapitalnim troškovima, ali s druge strane pri korištenju cloud computinga organizacije moraju biti jako oprezne. Ovisno o potrebama organizacije, troškovi usluge mogu biti i jako skupi, pa korištenje cloud computinga ne mora dovesti do velikih financijskih ušteda. U situacijama kada bi glavni troškovi bili relativno mali, ili kada organizacija ima veću fleksibilnost u svom osnovnom proračunu nego u operacijskom proračunu cloud model i nema nekog velikog financijskog smisla. Drugi faktori koji utječu na bilo koje druge potencijalne uštede uključuju učinkovitost organizacije baze podataka pojedine organizacije u usporedbi s oblakom nekog dobavljača, postojeće troškove organizacije, razinu prihvaćanja cloud computinga i tip funkcionalnosti koju oblak posjeduje.“ (CERT, 2010.)

Jackson (2011.) u svom radu navodi da računarstvo u oblaku pruža mnogo ekonomskih prednosti. Odabir implementacije javnog, privatnog, oblaka zajednice ili hibridnog oblaka ovisit će o zahtjevima klijenta za sigurnosti, specifičnim performansama i primjenama oblaka. Pravilna implementacija može značiti značajne uštede, bolju razinu IT usluge i veću pouzdanost. U nastavku se navode ekonomske prednosti korištenja oblaka:

1. Manji troškovi – računarstvo u oblaku objedinjuje sve računalne resurse koji se kasnije mogu raspodijeliti po potrebi što omogućuje veću učinkovitost i iskoristivost cjelokupne zajedničke infrastrukture. To također dovodi do smanjenih troškova za električnu energiju i postrojenja.

2. Smanjeni kapitalni troškovi – korištenje oblaka omogućuje bolji protok novca eliminiranjem kapitalnih troškova povezanih s izgradnjom i održavanjem poslužiteljske infrastrukture.

3. Brži razvoj projekata i poticanje inovacija – zbog činjenice da se poslužitelji mogu prenamijeniti u nekoliko minuta, vrijeme za razvoj novih aplikacija drastično pada primjenom računarstvom u oblaku.

4. Povećanje kapaciteta po potrebi – kako poduzeća rastu, moguće je dodati prostor za pohranu po potrebi. To znači da na početku nema potrebe za ulaganjem u više prostora nego što je to u tom trenutku potrebno. Korisnik plaća samo za prostor koji koristi i razinu usluge koju je zatražio, slično mobilnim tarifama na pretplatu.

5. Smanjeni troškovi održavanja – budući da računarstvo u oblaku koristi manje fizičkih resursa, postoji manje hardvera za napajanje i održavanje, a uz to nema potrebe za osoblje s punim radnim vremenom koje bi se brinulo o infrastrukturi.

6. Otpornost i redundantnost – moguće je automatsko prebacivanje između hardverskih platformi i prebacivanje u drugi podatkovni centar dođe li do kvara u primarnom.

Ekonomске prednosti računarstva u oblaku su jasne: troškovi su znatno manji u usporedbi s tradicionalnim IT uslugama, smanjuje kapitalne troškove i dramatično smanjuje teret IT resursa. Računarstvo u oblaku zahtijeva mala početna ulaganja, dodatni troškovi se stvaraju sa povećanom upotrebom sustava kao što se smanjuju sa smanjenjem upotrebe sustava. Na taj način protok novca više odgovara stvarnoj potrošnji resursa i kapaciteta pohrane.

9. Tvrtke koje su prešle na pohranu u oblaku

Iako pohrana u oblaku ima mnoge prednosti za privatne korisnike, velike organizacije pogotovo mogu imati korist od oblaka, bilo da se radi o uštedi vezanoj za troškove infrastrukture i stručnog osoblja za održavanje opreme ili o fleksibilnosti koju im oblak donosi kada se govori o kapacitetu prostora za pohranu. Sve je više tvrtki koje uviđaju

prednosti računarstva u oblaku, a nekoliko primjera tvrtki koje su uspješno prešle na pohranu u oblaku prema članku Sullivana (2017.) su:

1. Xerox

Xerox je najpoznatiji po svojim kopirnim strojevima koji svake godine izbace milijune papirnih primjeraka. No, 2012. godine "kralj papirnatih primjeraka" je odlučio da neće ostati izvan tehnološke petlje i Xerox je brzo ušao u svijet online pohrane. Osim što su premjestili velik dio platforme na online pohranu, Xerox je također počeo dodavati funkcije koje mogu koristiti potrošači. Jedna do takvih opcija je Xerox Cloud, mogućnost ispisa s oblaka ili mobilni ispis.

2. Netflix

Osnovan 1997. godine, Netflix je vrlo brzo postao poznat kao usluga za iznajmljivanje filmova. S obzirom na nisku mjesečnu naknadu i činjenicu da ne postoje rokovi, ljudi su vrlo brzo prihvatili Netflix u tolikoj mjeri da je donijelo kraj lancu iznajmljivanja, Blockbusteru. Godine 2007. tvrtka je dodala uslugu streaming. Nova mogućnost trenutnog gledanja ubrzo je uzrokovala probleme jer nisu mogli držati korak s njenim rastom. Bilo koje večeri u tjednu korisnici Netflix-a činili su 1/3 svih korisnika na Internetu. Tradicionalni obrazac rasta podatkovnog centra jednostavno nije bio dovoljno brz. Kako bi se nosili s tim, razmišljali su o ideji podjele poslovanja na dva dijela: jedna za naručivanje DVD-a, a druga za streaming. Umjesto toga, Netflix se okrenuo oblaku kako bi mogao biti u korak s potražnjom. Online pohrana je skalabilna pa se lako prilagođava broju korisnika koji se prijavljuju.

3. Kahn Academy

Kahn Academy neprofitni je program koji nudi besplatne obrazovne videozapise o temama iz matematike i znanosti. Milijuni korisnika se svakodnevno prijavljuju kako bi saznali više o raznim temama iz znanosti i matematike. Grupa je započela kada je osnivač Sal Khan trebao odražavati instrukcije iz matematike rođakovoj kćerki. S tri MIT diplome i MBA s Harvarda, bio je i više nego kvalificiran za taj posao. Nakon što je za nju snimio kratke videozapise i učitao ih na YouTube, oni su postali viralni. Khan je nekoliko godina radio na održavanju vlastite web stranice, međutim ona je zakazala

zbog razine prometa koju je doživjela. Umjesto toga, odlučio se okrenuti Google Cloudu za razvoj i usluge hostinga aplikacije. To omogućuje da njegovoj rastućoj kolekciji od preko 2000 videozapisa pristupi više od 3,8 milijuna ljudi svakog mjeseca s malo ili bez ikakvih prekida.

4. Best Buy

Best Buy je najpoznatiji po svom multinacionalnom maloprodajnom lancu elektronike, softvera, uređaja i proizvoda za urede i sl. Međutim, tehnološka super trgovina se htjela raširiti i online i na taj način omogućiti korisnicima da rade popise želja ili "wishliste" koje su zatim dostupne obitelji i prijateljima. Tradicionalni razvoj i web stranice nisu dopuštali Best Buy dizajnerima da naprave ono što su željeli. Bilo je previše stvari koje je trebalo unijeti ručno što je uzrokovalo probleme i pogreške. Kako bi ublažili teret održavanja s IT osoblja, Best Buy je odlučio premjestiti platformu na internetsko skladište. Kada su se uspješno premjestili online, problemi su se brzo počeli rješavati. Razvojni tim je uspio transformirati podatke u četvrtini vremena nego što je za to prvotno bilo potrebno i s manje grešaka. S prelaskom u oblak, Best Buy je lansirao i ostale aplikacije, uključujući: Universal View koji prepoznaje format uređaja s kojeg korisnik pristupa i prema tome prilagođava stranicu, BBY Scan – generator QR koda koji korisnicima omogućuje upravljanje QR kodovima, itd.

5. Evite

Online pohrana je najbolji način rada Internet stranice namijenjene online pozivnicama. Evite je osnovan 1998. godine, imao je mali tim koji je osiguravao da brend radi. Dodavanjem dodatnih usluga započela je borba planiranja potrebnih kapaciteta, održavanja poslužitelja i hardvera. Kako bi držali korak, grupa je većinu svojih usluga prebacila na internetsko rješenje za pohranu. Pomoću Google App-a, usluga je mogla predstaviti i Evite Ink, koja omogućuje korisnicima prilagođavanje pozivnica. Također je omogućilo Evite-u izradu poštanskih marki koja korisnicima nudi premium pozivnice. Evite svake godine nudi sve više novih dizajna. Poštom i dizajnerskim kreacijama upravlja oblak, što omogućuje timu da se usredotoči na stvaranje više kreativnih ideja za pozivnice.

10. Računarstvo u oblaku u Hrvatskoj

Osim do sad navedenih primjera pohrane i poslovanja u oblaku, mora se napomenuti da oni postoje i u Hrvatskoj.

„U 2018. godini 26 posto EU poduzeća s najmanje 10 zaposlenih kupovalo je usluge računarstva u oblaku, pokazalo je istraživanje Eurostata o uporabi informacijsko-komunikacijskih tehnologija među poduzetnicima u Europskoj uniji. U Hrvatskoj usluge u cloudu, odnosno računarstva u oblaku, koristi 31 posto poduzeća s više od deset zaposlenih, što je iznad prosjeka Europske unije.“ (Dokonal, 2018.)

1. Podravka

Podravka je jedna od vodećih prehrambenih i farmaceutskih kompanija u ovom dijelu Europe. Osnovana je 1947. godine, na temeljima nekadašnje tvornice za preradu voća u vlasništvu braće Wolf iz Koprivnice. Prema podatcima koje donosi Hrvatski Telekom (n.d.), danas posluje u više od četrdeset država širom svijeta te ima tridesetak web-mjesta. Procjenjuje se da se 99% web-stranica Podravke, njenih trgovačkih marki i povezanih društava nalazi na poslužiteljima u HT Cloudu. Pri tome, ističe isti izvor, najveći je potrošač prometa društvena mreža Coolinarika. Podravka, kao multinacionalna kompanija, održava više desetaka web-mjesta s korporativnim sadržajem. Uz web-stranice posvećene tvrtki i proizvodima te drugim tržištima, Podravka je vlasnik poznate društvene mreže s temom posvećene hrani pod imenom Coolinarika, koja je i najveći potrošač IT resursa. Korisnici Coolinarike sa svih su kontinenata i vremenskih zona, stoga je važno da su stranice uvijek dostupne. Sada se preko 99% korporativnog sadržaja nalazi na virtualnim poslužiteljima unutar HT-ovih podatkovnih centara, s izuzetkom su neka manja web-mjesta na inozemnim tržištima. Većinu tog sadržaja čini Coolinarika.com.

2. Mirnovec Pirotehnika

Hrvatski Telekom (n.d.) navodi i da Mirnovec Pirotehnika, hrvatska tvrtka za prodaju i distribuciju zabavne pirotehnike, ima izrazito sezonsko poslovanje – sav se promet ostvari u 15 dana u godini, kada se osjeća snažan pritisak na maloprodajna mjesta, pa tako i na računalne sustave koji podržavaju rad tih trgovina. Iz tog razloga tvrtka koristi najam računalnih resursa u HT Cloudu kako bi omogućila neprekidan rad više od 200 piro-centara diljem Hrvatske unutar navedenog perioda od 15 dana. Velik dio piro-centara su partnerske trgovine, koje nude sve pogodnosti kao i trgovine u vlasništvu Mirnovec Pirotehnike, na primjer korištenje Piromanke, besplatne potrošačke kartice. Zbog toga je važno da sustavi u tom periodu budu raspoloživi, veze stabilne, a podatci sigurni, zaključuje Hrvatski Telekom (n.d.).

3. Varteks

Isti izvor donosi podatke i o Varteksu, hrvatskoj tekstilnoj i modnoj tvrtki koja je imala potrebu za nadogradnjom ICT sustava maloprodaje s preko 100 blagajni na postojećem hardveru. Varteks se odlučio na suradnju s Hrvatskim Telekomom "kao pouzdanim partnerom za ICT rješenja i usluge" (Hrvatski Telekom, n.d.). Postavljen je sustav čije konačno rješenje uključuje tri cloud usluge iz portfelja Hrvatskog Telekoma. Potreba za modernizacijom prepoznata je na još nekoliko područja. Osim zastarjele PC opreme i komunikacije temeljene na modemima, bilo je potrebno zadovoljiti zakonske obveze definirane Zakonom o fiskalizaciji. Također, sustav je morao podržati paralelni razvoj izvještajnog i BI sustava te postojeći vlastiti sustav za praćenje rada blagajni, kao i nove funkcionalnosti koje su definirali radnici u trgovinama.

11. Budućnost pohrane podataka u oblaku

Ljudi se vrlo često susreću s problemom nedostatka prostora za pohranu, što ih dovodi do trajnog brisanja datoteka i podataka kako bi oslobodili mjesto za nove. U vrijeme kada sve više ovisimo o tehnologiji za pohranu podataka, to se može smatrati velikim

ograničenjem. Količina podataka, glazbe, filmova koja se preuzima je veća no ikad, a još i sve više raste.

Bludov (2019.) navodi podatke da je svake minute 2017. godine, Spotify dodao 13 novih pjesama, da su korisnici Wikipedije objavili 600 novih članaka ili uredili postojeće, da su korisnici Instagrama objavili 46 740 fotografija, da su korisnici Netflix-a putem streaminga gledali 69 444 sati videa, a korisnici YouTube-a su gledali 4 146 600 videa. Zaključuje da u sve više digitaliziranom dobu, pohranjivanje podataka u oblaku i računarstvo u oblaku mogu se smatrati jedinim načinom za držanje koraka s vremenom i konkurencijom.

Kada se podatke promatra iz takve perspektive, može se sa sigurnošću reći da budućnost pohrane leži u oblaku. Cloud servisi prepoznaju taj trend i korisnicima pružaju veliki izbor, bilo da se radi o privatnim korisnicima ili velikim organizacijama. Problem s kojima se Cloud servisi trenutno susreću je sigurnost i razina usluge koja varira od oblaka do oblaka, a nekada se s vremenom mijenja i u istom oblaku. Zbog toga pohrana podataka još uvijek nije na optimalnoj razini, iako je naravno jako korisna i poželjna. Eliminiranje ovih problema bio bi veliki korak naprijed prema pouzdanom oblaku za pohranu podataka. Rad na tim značajkama, kao i na uspostavi povjerenja između pružatelja usluge oblaka i korisnika, igraju ključnu ulogu u unaprjeđenju oblaka za pohranu.

12. Zaključak

Od početaka računarstva u oblaku 60-ih godina prošlog stoljeća kada se postavljaju njegovi temeljni koncepti, oblak je doživio velike promjene. S obzirom na količinu podataka kojom raspolažemo i koju preuzimamo, oblak je s razlogom zamijenio tradicionalne metode pohrane koje zahtijevaju konstantna ulaganja i održavanje.

Oblak može imati veliku korist za prosječnog korisnika računala i Interneta čineći podatke dostupnima bilo kada i bilo gdje te omogućujući njihovo lako dijeljenje, a pritom je jednostavan za korištenje i ne zahtijeva veliko predznanje o njegovom radu. No, prave prednosti oblaka vidljive su u velikim organizacijama kojima njegovo korištenje omogućuje značajne uštede na infrastrukturi i poslovima održavanja i upravljanja podacima, ali i lakoću povećanja kapaciteta pohrane te, kao i kod privatnih korisnika, lakoću pristupa i dijeljenja podataka između odjeljenja unutar organizacije ili u komunikaciji s klijentima. Jednako tako i male tvrtke mogu profitirati od korištenja oblaka jer im on stavlja na raspolaganje usluge koje velike organizacije mogu rješavati interno te ih iz tog razloga čini kompetitivnijima na tržištu.

Zbog svega navedenog svjedočimo rastu broja korisnika oblaka i sve većem broju organizacija koje svoje poslovanje premještaju u oblak. Među rastućim brojem servisa koji nude usluge računarstva u oblaku važno je odabrati onaj koji odgovara potrebama korisnika i poduzeća, pazeći pritom na razinu usluge i sigurnost koji trenutno predstavljaju potencijalne probleme s kojima se moguće susresti odluči li se na pohranu u oblaku. Uzme li se sve navedeno u obzir, može se reći da je pohrana podataka u oblaku s razlogom rastući trend u IT industriji.

13. Literatura

1. Bludov, S. (2019.) Head in the clouds: what the future of cloud computing means for media, dostupno na: <https://www.techradar.com/news/head-in-the-clouds-what-the-future-of-cloud-computing-means-for-media> [9.9.2019.]
2. Bozicevic, V. (2018.) Cloud Computing Benefits: 7 Key Advantages for Your Business, dostupno na: <https://www.globaldots.com/cloud-computing-benefits/> [5.9.2019.]
3. Bronzin, T., Adamec, D. (2011) *Uzlet u oblake*, Infotrend, 184, p. 25-27
4. Cert Carnet (2010.), Cloud Computing, dostupno na: <https://www.cis.hr/www.edicija/LinkedDocuments/NCERT-PUBDOC-2010-03-293.pdf> [4.9.2019.]
5. Chandrasekaran, K. (2014.) *Essentials of Cloud Computing*, 1st ed, CRC Press Book
6. Chang Y, W., Abu-Amara, H., Feng Sanford, J. (2010.) *Transforming Enterprise Cloud Services*, 2010th ed., Springer, Netherlands
7. Coyne, L. et. al., (2018.) *IBM Private, Public, and Hybrid Cloud Storage Solutions*, 5th ed., New York, Redbooks
8. Dokonal, T. (2018.) U Hrvatskoj 31% poduzeća koristi usluge u cloudu, u EU 26%, dostupno na: <https://tockanai.hr/tehnologija/usluge-u-cloudu-eurostat-18843/> [9.9.2019.]
9. Fitzpatrick, S. (n.d.) Box.com Review, dostupno na: <https://cloudstoragereviewed.com/box-com-review/> [6.9.2019.]
10. Goodman, P (2019.) Computer Basics: 10 Examples of Storage Devices for Digital Data, dostupno na: <https://turbofuture.com/computers/Examples-of-Data-Storage-Devices> [12.9.2019.]

11. Hrvatski Telekom (n.d.) Studija slučaja, IT sustav za podršku maloprodaji Mirnovec Pirotehničke, dostupno na: https://static.hrvatskitelekom.hr/webresources/ict/pdf/CS_3_-_Mirnovec.pdf?_ga=2.142156018.1787259516.1567791640-1795318717.1567791640 [9.9.2019.]
12. Hrvatski Telekom (n.d.) Studija slučaja, Smještaj web-mjesta Podravke u podatkovnom centru Hrvatskog Telekoma, dostupno na: https://static.hrvatskitelekom.hr/webresources/ict/pdf/CS_1_-_Podravka_Coolinarika.pdf?_ga=2.131139663.1787259516.1567791640-1795318717.1567791640 [9.9.2019.]
13. Hrvatski Telekom (n.d.) Studija slučaja, Unapređenje IT sustava maloprodaje u Varteksu, dostupno na: https://static.hrvatskitelekom.hr/webresources/ict/pdf/CS_2_-_Varteks.pdf?_ga=2.142156018.1787259516.1567791640-1795318717.1567791640 [9.9.2019.]
14. Jackson, K. (2011.), The Economic Benefit of Cloud Computing, dostupno na: http://www.njvc.com/sites/default/files/NJVC_The_Economic_Benefit_of_Cloud_Computing.pdf [12.9.2019.]
15. Larkin, A. (2019.) Disadvantages of Cloud Computing, dostupno na: <https://cloudacademy.com/blog/disadvantages-of-cloud-computing/> [3.9.2019.]
16. Panian, Ž. (2013.) *Elektroničko poslovanje druge generacije*, Zagreb
17. Rouse, M. (2018.) Data storage, dostupno na: <https://searchstorage.techtarget.com/definition/storage> [12.9.2019.]
18. Rouse, M. (2011.) Dropbox, dostupno na: <https://searchmobilecomputing.techtarget.com/definition/Dropbox> [6.9.2019.]
19. Srinivasan, S. (2014.) *Cloud Computing Basics*, New York, Springer
20. Stephenson, B. (2019.) What is Google Drive?, dostupno na: <https://www.lifewire.com/google-drive-4165788> [4.9.2019.]

21. Sullivan, D. (2017.) 5 Companies Who Are Using Online Storage To Accelerate Their Business, dostupno na: <https://www.cloudwards.net/5-companies-who-are-using-online-storage-to-accelerate-their-business/> [6.9.2019.]
22. Sultan, N. (2010) Cloud computing for education: A new dawn?, International Journal of Information Management, dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401209001170> [5.9.2019.]
23. Wheeler, A., Winburn, M. (2015.) *Cloud Storage Security: A Practical Guide*, 1st ed., Elsevier

14. Popis slika

Slika 1 – Oblak pokriva puno različitih tehnologija	2
Slika 2 – Modeli pružanja usluga u oblaku	4
Slika 3 – Neka od obilježja javnog i privatnog oblaka.....	6
Slika 4 – Oblak zajednice	7
Slika 5 – Hibridni oblak.....	8
Slika 6 – Povijest računarstva u oblaku.....	12
Slika 7 – CD, DVD i Blu-ray – mediji za pohranu podataka	18
Slika 8 – SSD, USB, i SD kartice – mediji za pohranu podataka	19
Slika 9 – Podacima u oblaku možemo pristupiti s uređaja	22
Slika 10 – Dropbox logo	23
Slika 11 – Google Drive logo.....	24
Slika 12 – Box logo.....	24

15. Sažetak

Cilj ovog rada je upoznati se s pohranom podataka u oblaku, ustanoviti temeljne razlike između tradicionalne pohrane podataka i pohrane podataka u oblaku i utvrditi njihove prednosti i nedostatke, kao i istaknuti ekonomske aspekte obje metode pohrane. Pohrana podataka u oblaku je jedna od usluga računarstva u oblaku koja se temelji na ideji da podatci nisu smješteni na računalu korisnika, već da im on pristupa putem Interneta. Primarne prednosti pohrane u oblaku nad tradicionalnom su fleksibilnost pri pristupu podacima za koju je jedini uvjet internetska veza, prilagodba promjenjivim i rastućim zahtjevima za prostorom za pohranu, te velik broj servisa koji pružaju usluge računarstva u oblaku s obzirom na potrebe korisnika. Pohrana podataka u oblaku je sve zastupljenija metoda pohrane pogotovo u poduzećima koja njenim korištenjem ostvaruju značajne financijske uštede jer eliminira potrebu za ulaganjem u infrastrukturu, održavanjem i zapošljavanjem stručnog osoblja.

Rad se sastoji od uvoda, jedanaest glavnih poglavlja i zaključka. Kroz prva četiri poglavlja cilj je upoznati se s konceptom računarstva u oblaku, njegovim vrstama (privatni, javni, hibridni, oblak zajednice), modelima pružanja usluga (IaaS, PaaS, SaaS), prošlosti te prednostima i nedostacima. Zatim slijede poglavlja o tradicionalnoj pohrani podataka i pohrani podataka u oblaku, razlikama među njima, servisima koji pružaju uslugu pohrane podataka, ekonomskim aspektima pohrane podataka, tvrtkama koje su prešle na pohranu u oblaku i posljednje poglavlje o budućnosti pohrane podataka u oblaku.

Ključne riječi: računarstvo u oblaku, pohrana podatak, Cloud servisi, vrste oblaka, modeli pružanja usluga

15.1. Abstract

The aim of this paper is to define cloud data storage, determine key differences between traditional data storage and cloud data storage and to determine their advantages and disadvantages, as well as highlight the economic differences between the two methods. Cloud data storage is one of the services of Cloud computing, it is based on an idea that data isn't stored on the user's computer, rather than that user has to use the Internet to access his data. Primary benefits of cloud storage over traditional storage are flexibility of accessing stored data for which the only requirement is Internet connection, adapting to the changing and growing demands for storage space and a large number of services providing cloud computing services to meet customer needs. Cloud storage is an increasingly common storage method, especially in business which through its use generate significant financial savings by eliminating the need for infrastructure, maintaining and hiring professional staff.

The paper consists of introduction, eleven main chapters and conclusion. Through the first four chapters the goal is to get to know more about cloud computing, types of cloud computing (private, public, hybrid and community cloud), models of delivering the cloud service (IaaS, PaaS, SaaS), history of cloud computing and its advantages and disadvantages. Then follow the chapters on traditional data storage and cloud data storage, their differences, services that provide data storage, the economic aspect of cloud data storage, businesses that migrated to cloud and the last chapter on the future of cloud storage.

Key words: cloud computing, data storage, cloud services, types of cloud, service delivery models